Die primaeren Volumenveränderungen von Silberamalgamen.

Inaugural-Dissertation
zur
Erlangung der Doktorwürde der Zahnheilkunde
einer Hohen medizinischen Fakultät der
Eberhard-Karls-Universität zu Tübingen

Vorgelegt von

Albert Pflomm
aus Winnenden.

1930

Graphische Werkstätten, Gatzer & Hahn, Schramberg (Württemberg)

Dekan: Prof. Dr. Oertel
Referent: Dr. Wannenmacher, Priv.-Dozent

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Die primaeren Volumenveränderungen von Silberamalgamen.

Die Volumenänderung eines erhärtenden Amalgams ist schon auf die verschiedensten Arten gemessen worden. Eine der ältesten Methoden ist die mechanische Messung, wie sie z. B. Black angewandt hat. Der Ausschlag eines Tasthebels zeigt die Kontraktion oder Expansion eines Amalgamsstückes, das in eine Stahlmatrize gestopft ist. Wird mit dieser Apparatur gemessen, so unterlaufen zwei grobe Fehler. Einmal drückt sich der Tasthebel in das noch weiche Amalgam beträchtlich ein, zum andern läßt die Stahlmatrize eine Expansion nur in Richtung der freien Oberfläche des Amalgams zu. Black erhält also infolge des eindringenden Tasthebels zu große Schrumpfung und wegen der einseitigen Expansionsmöglichkeit zu große Ausdehnung als Resultat seiner Messungen. Natürlich lassen sich mit dieser Methode Beobachtungen machen, aber zahlenmäßige Angaben sind zu ungenau, um als Vergleichswerte Beachtung zu finden.

Fenchel, Takâcs und andere mehr verwenden bei ihren Untersuchungen das Pyknometer. Der Prüfkörper wird in Petroleum untersucht, nachdem die Luft, welche sich in ihm befand, auch durch Petroleum ersetzt wurde. Die Ablesung erfolgt an einer Kapillare. Bei den Vorbereitungen vergeht ½ Stunde, — bei Takâcs sogar 2—2½ Stunden — eine Zeitspanne, in wel-

cher sich schon erhebliche Veränderungen am Amalgam abwickeln; diese können bei den Versuchen nicht mit erfaßt werden. Der o-Punkt wird demnach willkürlich irgendwo in der Entwicklung angenommen, und das Resultat ist dementsprechend ungenau. Eine große Fehlerquelle ist das Petroleum, das sich im Prüfkörper befindet. Wird auch noch so sorgfältig Feilung mit Quecksilber vermengt, so ist es sicher nicht möglich, jedes Molekül Hg neben ein Molekül Feilung zu bringen. Dieses letzte Vermischen geschieht erst durch die Diffusion des Quecksilbers in die Feilung. Die einzelnen Stücke der Feilung sind von Luft umgeben; wird nun diese Luft durch Petroleum ersetzt, so wird manches Molekül der Feilung von Petroleum umgeben, bevor es mit Quecksilber in Berührung gekommen ist, und das Petroleum wird eine Vereinigung des von ihm umspülten Moleküls mit Quecksilber nicht ohne weiteres zulassen.

Die Erhärtungsvorgänge werden also, wenn nicht gestört, so doch erheblich gehemmt und verlangsamt.

Die beste bis jetzt bekannte Art zu messen, ist die mikroskopische, so wie sie z. B. Loebich und Nowack benutzt haben. Mit zwei Mikroskopen mit Vertikalilluminator wird ein horizontal liegendes Amalgamstück, das auf einer polierten Platte ruht, betrachtet. Man mißt so nur eine lineare Verschiebung eines beobachteten Punktes. Mit dieser Methode kann sofort nach dem Anreiben und Herstellen des Prüfkörpers gemessen werden. Das Probestück hat bei seinen Veränderungen nur seine Eigenreibung auf der Unterlage zu überwinden und ist sonst keinerlei Druck ausgesetzt. Ein Nachteil ist nur vorhanden: das Amalgam ist thermischen Einflüssen, welche eine nicht geringe Rolle spielen, ganz ausgeliefert. Die meßbare Einheit ist nach Loebich und Nowack 5 μ; 1 μ kann schließlich noch geschätzt werden.

Um alle die Mängel, die bei den bisherigen Meßverfahren sich gezeigt haben, zu beseitigen, wurde der im Bild 1 gezeigte Apparat konstruiert und gebaut; mit ihm lassen sich lineare Veränderungen an Metallen sehr genau verfolgen.

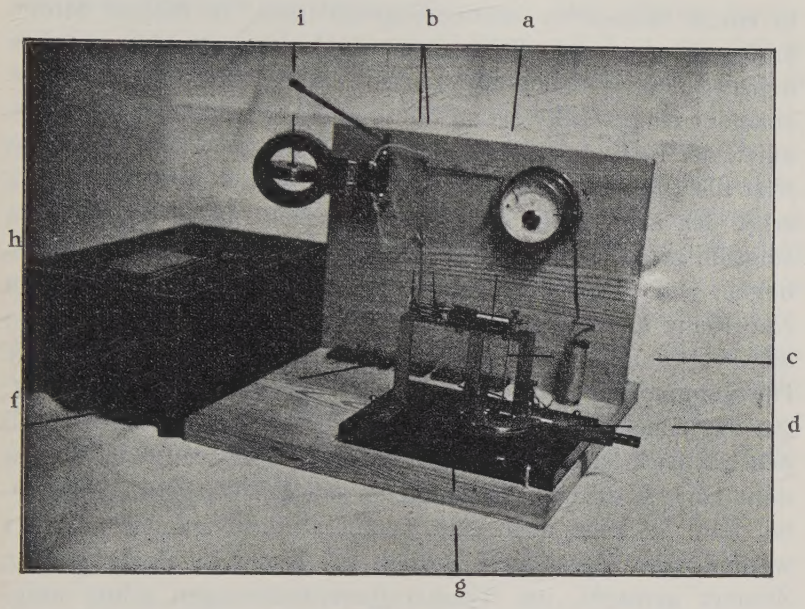


Bild 1

Die Wirkungsweise des Apparates beruht auf dem elektrischen Kontakt und läßt sich durch eine Beschreibung des Instrumentes am besten erklären.

Das zu messende Werkstück a liegt auf einem gekehlten und polierten Hartgummiklötzchen. Die eine Seite des Werkstücks berührt ein Stück Bogenlampenkohle, das mit Stanniol umwickelt, elektrisch leitend von zwei Klemmen b festgehalten wird; vor der andern Seite ist ein auf feinen Spitzen drehbarer Hebel c angebracht; sein Drehpunkt teilt ihn im Verhältnis 1:10. Der lange Schenkel des Hebels wird durch ein schwaches Gummibändchen gegen die Mikrometerschraube d gedrückt. An dieser Schraube kann $^1/_{100}$ mm abgelesen werden. Bewegt sich nun das Ende des langen Schenkels um $^1/_{100}$ mm, so schlägt das Ende des kurzen Schenkels $^1/_{1000}$ mm $= 1\,\mu$ aus. Die Mikrometereinteilung ist so, daß $^1/_2\,\mu$ mit Sicherheit gemessen werden kann. Die Klemmen b, die Kohle, das Werkstück a und der Hebel c sind

in einem Stromkreis zusammengeschlossen. In diesem Stromkreis sind noch das Element e, ein Voltmeter — es ist von nebensächlicher Bedeutung — und ein Galvanometer i hintereinander eingeschaltet. Als Galvanometer wird ein Kompaß benutzt, der in einer Honigwabenspule festgeklemmt ist. Berührt jetzt die polierte Stahlfläche am Hebel c das Werkstück a, so zeigt sich am Galvanometer ein Ausschlag. Wird der Kontakt langsam gelöst, so bildet sich ein ganz kleiner elektrischer Lichtbogen. Um dies zu verhindern, sind den beiden Kontaktpolen eine Reihe Kondensatoren f (15 000 cm) parallel gelegt. Wenn das Probestück a zur Messung angelegt ist, wird alles auf der Hartgummiplatte g montierte durch den Kasten h überdeckt, um das Amalgam vor thermischen Einflüssen zu schützen. In den Kasten h ist ein doppeltes Fenster eingelassen, welches ein darunter befindliches Thermometer und das Werkstück betrachten läßt. So kann auch eine Temperaturschwankung beachtet werden. Alle Messungen wurden bei Nacht in einem großen Zimmer gemacht, um Temperaturveränderungen schon möglichst zu vermeiden; außerdem wurde so die ganze Apparatur vor Erschütterungen, welche das Probestück hätten auf seiner Grundlage verschieben können, geschützt.

Daß alle Vorbedingungen für genaue Bestimmungen vorhanden waren, zeigt eine Versuchsreihe von 6 Messungen, welche annähernd gleiche Ergebnisse lieferten. Zu diesen Voraussetzungen gehört auch die Genauigkeit — bei richtiger Handhabung — des Dosierapparates „Amaldos“ nach Dr. Wannenmacher, der zu den Messungen am normal dosierten Amalgam verwendet wurde.

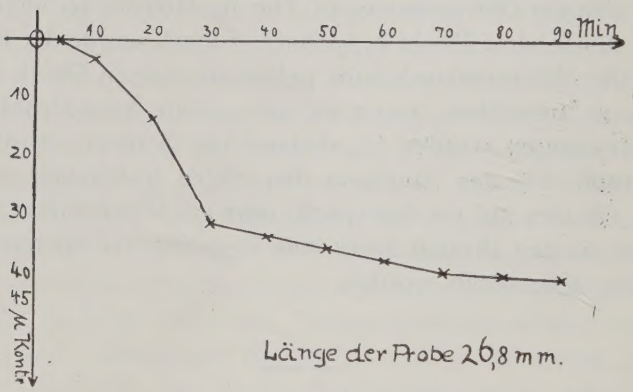
Alle Versuche, die angestellt wurden, waren vorbereitet wie folgt: Die Feilung und das dazu dosierte Quecksilber wurden in einem Mörser vereinigt und 3 Minuten lang verrieben. Hierauf wurde das angerührte Amalgam in eine Schablone zu 3 mm dicken Zylindern gestopft. Ihre Länge schwankte zwischen 25 und 31 mm, je nachdem sie ausfielen. Beim Stopfen mußte mit äußerster Storgfalt vorgegangen werden, damit kein Quecksilber

aus dem Amalgam herausgepreßt wurde. Der Zylinder wurde auf das oben erwähnte Hartgummiklötzchen gelegt, so, daß er die Bogenlampenkohle berührte. Sogleich wurde der Kasten h über den Apparat gesetzt und mittels der Mikrometerschraube, welche noch aus dem Kasten herausschaut, das Probestück angetastet. Der Augenblick, in welchem das Amalgam berührt wurde, zeigte sich am Galvanometer an. Die am Mikrometer abgelesene Ziffer wurde als o-Punkt bezeichnet. Schnell wurde der Kontakt durch die Mikrometerschraube gelöst, um keinen Druck auf das Amalgam auszuüben, wenn es sich gerade ausgedehnt hätte. Die Messungen wurden in Abstand von 5 bezw. 10 Minuten wiederholt, bis das Amalgam den ersten Ruhepunkt erreicht hatte. Ob dies nur ein Ruhepunkt oder ein Wendepunkt war, ist nur bei einigen Proben durch eine 7—8 Stunden spätere Nachmessung festgestellt worden.

I. Versuchsreihe.

Die erste Versuchsreihe ist mit einem allgemein als gut bekannten Amalgam angestellt worden. Feilung und Quecksilber wurden im Verhältnis von 1:1 vermengt. Von diesem Amalgam sind 6 Proben nacheinander hergestellt und untersucht worden und haben einen ziemlich ähnlichen Verlauf gezeigt. Alle 6 Prüfkörper sind etwa mit der 90. Minute zur Ruhe gekommen und haben ihren Zustand während der nächsten 24 Stunden — an einer Probe untersucht — nicht geändert. Dieses Amalgam I hat sich von seinem o-Punkt an sofort kontrahiert. Die Schrumpfung beträgt im Mittel pro cm 15,5 μ. Der Prüfkörper zog sich nicht gleichmäßig zusammen, sondern es fiel auf, wie die Kontraktion sich bis zur 30. Minute steigerte und gegen die 90. Minute ganz zur Ruhe kam. Zur graphischen Darstellung des Vorganges der Schrumpfung, wie sie beim Amalgam I sich voll-

zog, sei gleich der 1. Versuch verwendet, der mit seiner Kontraktion von 15,3 μ pro cm nahe an das Mittel aller 6 Versuche herankommt. Die Koordinaten sind die Zeit in Minuten und die Kontraktion in μ.



5 Minuten nach Vereinigung von Feilung und Quecksilber beginnt die Messung und wurde erst nach 5, dann nach je 10 Minuten wiederholt. Nach 90 Minuten ist die Probe zur Ruhe gekommen für mindestens 24 Stunden; wenn Takács z. B., der seine Messung erst 2—2½ Stunden nach dem Anrühren des Amalgams beginnt, mit dem Pyknometer noch erhebliche Volumenveränderungen findet, so steht das mit obiger Beobachtung im Widerspruch. Zweifellos wird eben bei der Pyknometermessung das Amalgam durch die Vorbehandlung so beeinflußt, daß es nicht mehr seine ursprünglichen Eigenschaften behält. Takács spricht unbewußt der Pyknometermessung mit Petroleum das Urteil selbst. Er warnt davor, das Amalgam in der Hand zu kneten, der Hautsekrete wegen, und doch durchtränkt er es mit Petroleum!

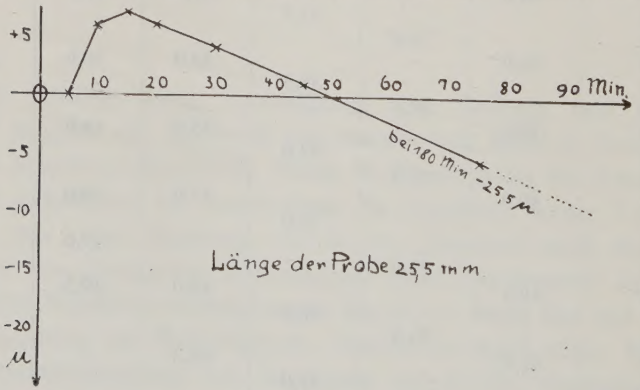
Folgende Tabelle zeigt die 5 anderen Versuche zur Kurve oben.

Minuten	1. Versuch	2. Versuch	3. Versuch	4. Versuch	5. Versuch	6. Versuch
4			0			
5	0			0	0	0
6		0				
7						
8		2,0				
9			4,5			
10	3,5			4,0	4,0	3,0
11						
12						
13						
14			8,0			
15				8,5	10,0	
18		7,5				
20	14,0			12,5	15,5	11,0
24			20,0			
25				19,0	21,0	
28		19,5				
29			35,5			
30	32,0			35,0	25,5	23,0
38		27,5				
40	34,0			30,0	35,5	29,0
44			37,5			
48		32,0				
50	36,0			43,0	40,0	33,5
54			39,5			
58		34,5				
60	38,0			45,5	45,0	38,0
64			42,0			
68		37,5				
70	40,0			47,0	48,0	39,0
74			45,0			
75					49,0	
78		39,0				
80	40,5			48,0	49,5	39,5
84			46,5			
88		39,5				
90	41,0			48,5		
94			47,0			
96		40,5				
Länge des Prüfkörpers mm	26,8	28,3	29,8	28,4	30,4	26,4
Kontrakt µ pro cm	15,3	14,3	15,4	17,0	16,2	15,0

Da alle Zahlen nur Kontraktionen darstellen, erübrigt es sich, überall ein Minuszeichen (—) vorzusetzen. Die Kontraktion bis zum ersten Ruhepunkt beträgt 0,0155%. Wissenswerte Einzelheiten sind aus der Tabelle ersichtlich.

II. Versuchsreihe.

Noch 4 weitere Amalgame sind untersucht worden, die alle eine mehr oder weniger große Endkontraktion aufgewiesen haben. Die geringste Schrumpfung zeigte ein im Handel als Platin-Gold-Amalgam bekanntes Präparat. Dieses Amalgam II zog sich im Verlauf von 3 Stunden um 10 μ pro cm zusammen und änderte sein Volumen während der nächsten 10 Stunden nicht mehr meßbar. Diese Kontraktion erfolgte nicht sofort nach dem Herstellen des Prüfkörpers, wie bei Amalgam I, sondern es dehnte sich erst aus, um dann langsam zu schrumpfen. Ein graphisches Bild möge den Erhärtungsvorgang des Amalgams II näher erläutern.



Das Amalgam II war 25,5 mm lang, erreichte 15 Minuten nach dem Anrühren mit +7μ seine größte Ausdehnung und kehrte zwischen der 45. und 50. Minute zu seinem Anfangsvolumen zurück. Mit der 180. Minute gelangte es zu seinem Ruhepunkt.

Warum ein Amalgam sich erst ausdehnt und dann zusammenzieht, oder warum es sofort nach Anrühren eine Kontraktion aufweist, kann durch eine spätere Versuchsreihe erklärt werden.

Die 3 anderen Proben, Amalgam III, IV und V, dehnten sich nach dem Vermengen von Feilung und Quecksilber ebenfalls zuerst aus und zogen sich dann noch stärker zusammen. In der Tabelle unten seien die wichtigsten Daten zusammengestellt.

	Amalgam II	Amalgam III	Amalgam IV	Amalgam V
Anfang der Messung nach Minuten	5	5	5	5
Größte Expansion nach (Minuten)	+7(15)	+15(20)	+11(10)	+6(20)
Größte Kontraktion, gemessen nach (Std.)	−25,5(3)	−43(9)	−45(8)	−62(8)
Längen der Proben mm	25,5	26	26	27
Kontraktion μ pro cm	−10	−16,4	−17,3	−23,0

Wenn ein Amalgam beim Erhärten sich zuerst ausdehnt und dann zusammenzieht, so ist die Expansion ein umso größerer Nachteil für seine Verwendung als Füllmaterial, je stärker sie ist. Nicht daß zu befürchten wäre, eine zentrale Füllung z. B. an einem Molaren könnte den Zahn sprengen, sondern die gut gestopfte Füllung kann sich nur in einer Richtung ausdehnen, in Richtung der sichtbaren Oberfläche, wie bei der von Black verwendeten Matrize. Zieht sich das Amalgam wieder zusammen, so steht ihm in Richtung auf seinen eigenen Schwerpunkt kein Hindernis entgegen und die Füllung ist theoretisch von einem Spalt umgeben. Praktisch wird der Spalt nur an zwei Seiten sichtbar sein. Der praktische Ausgangspunkt für eine Kontraktionsmessung der Amalgame, die sich erst ausdehnen und dann zusammenziehen, fällt also mit der Stelle der größten Expansion zusammen. Berücksichtigt man die anfängliche Expansion bei

Amalgam II bis V — das Amalgam I kontrahiert sich ausschließlich — so ergeben sich für ihre praktische Beurteilung ganz andere Resultate. Man hat nur zur größten Expansion die größte Kontraktion zu addieren und erhält dann die Daten, welche unten nebeneinander gestellt sind.

	Amalgam II	Amalgam III	Amalgam IV	Amalgam V
Größte Expansion μ	+7	+15	+11	+6
Größte Kontraktion μ	−25,5	−43	−45	−62
Praktische Kontraktion μ	32,5	−58	−56	−68
Länge des Amalgams mm	25,5	26,0	26,0	27
Praktische Kontraktion pro cm in μ	12,7	22,3	21,5	25,2

Vergleicht man jetzt die beiden letzten Tabellen, so sieht man, daß sich im Gegensatz zu Amalgam II und V die Resultate der praktischen Kontraktion der Amalgame III und IV erheblich geändert haben. Dies kommt, wie oben erwähnt, nur von der Größe der anfänglichen Expansion her, die bei Amalgam III und IV 15 μ bezw. 11 μ beträgt.

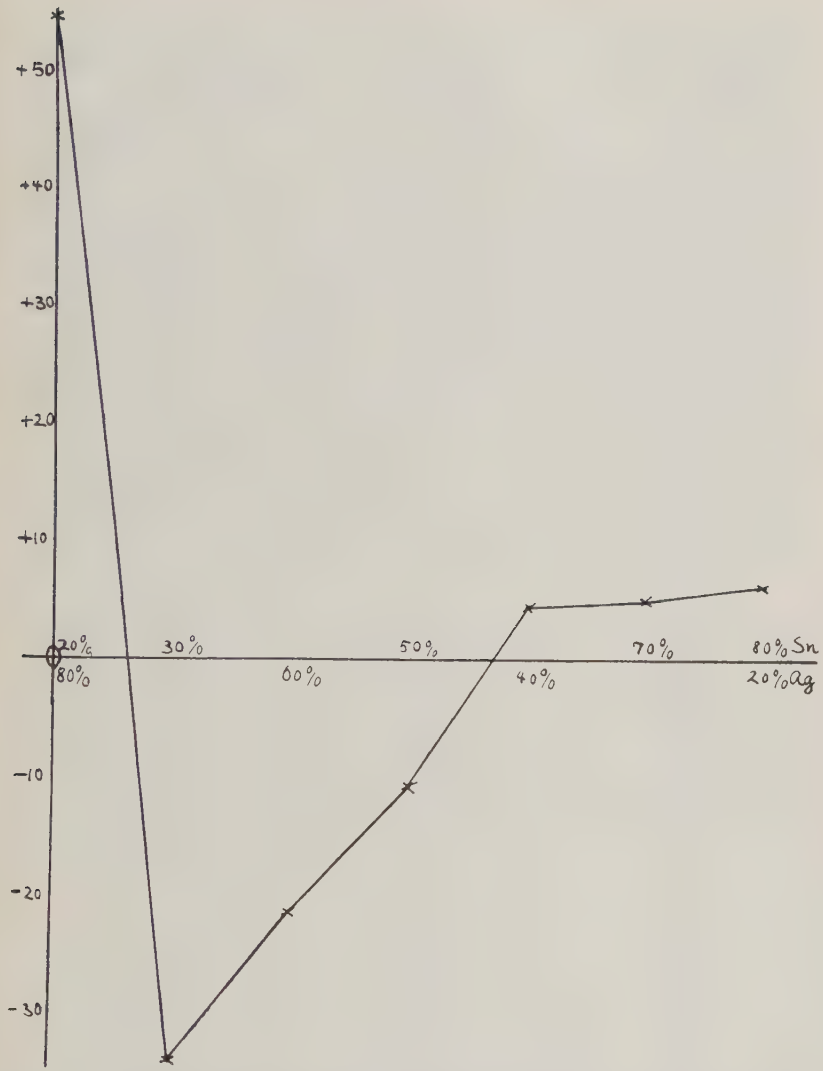
III. Versuchsreihe.

Es ist eigenartig, daß das Amalgam I sich nur kontrahiert, während die Amalgame II bis V dies erst nach vorausgegangener Expansion tun. Dieses verschiedene Verhalten der Amalgame muß auf eine verschiedene Zusammensetzung ihrer Grundsubstanzen zurückzuführen sein. Black und Fenchel weisen

darauf hin, daß dabei das Verhältnis von Zinn und Silber die ausschlaggebende Rolle spielt. Um näheren Aufschluß darüber zu bekommen, sind Feilungen von verschiedenem Zinn-Silber-Gehalt untersucht worden. Die Proben waren Mischungen von 20% Silber mit 80% Zinn abgestuft bis 80% Silber mit 20% Zinn und wurden mit Quecksilber im Verhältnis von 1:1 vermengt. Wie die einzelnen Versuche ausgefallen sind, zeigt folgende Tabelle.

Minuten	20% Sn 80% Ag	30% Sn 70% Ag	40% Sn 60% Ag	50% Sn 50% Ag	60% Sn 40% Ag	70% Sn 30% Ag	80% Sn 20% Ag
0							
5	+0	0	0	0	0	0	0
10	+8	−7	+6,0	+1	+10,5	+12	+15
15	+15	−13,5	+7,0	+2	+11,8	+13	+16,5
20		−20,0	+4,0		+11,5	+13,5	+16,5
25	+27	−28,0	+2,5	+2			
30	+31	−31,5	+1,0				
35	+35	−36,5	−1,0	+0,5			
40		−41,0					
45		−44,5	−6	−3			
50							
55		−51,5	−9,5	−3,5			
60							
65		−58,0	−13	−4	+12,0	+14	+17
70							
75			−19				
80		−67,0					
Stunden							
7	148						
8			−55	−30			
9		−92,0			+12,0	+14,0	+17,0
Längen der Proben mm	27,2	26,8	25,5	27,5	26,5	28,5	27,5
Längenänderung μ pro cm	+54,4	−34,3	−21,6	−10,9	+4,5	+4,9	+6,2

Die Amalgame mit 80%, 70% und 60% Zinn dehnen sich nur aus und zwar umso schneller und umso mehr je größer der Zinngehalt. Die Amalgamierung des Zinns geht sehr rasch vor sich und ist, was die Ausdehnung anbetrifft, nach 20 Minuten schon an seinem ersten Ruhepunkt angelangt. Die Amalgame mit hohem Zinngehalt sind dann noch weich, während die Amalgame mit hohem Silbergehalt bei ihrem ersten Ruhepunkt schon eine große Härte aufweisen. Beim Verhältnis Zinn : Silber = 50:50 und 40:60 tritt nach anfänglicher Expansion eine noch stärkere Kontraktion ein. Das Amalgam mit 50% Zinn erreicht sein Anfangsvolumen wieder etwa mit der 37. Minute, dasjenige mit 40% Zinn schon mit der 32.; bei ihm tritt der expandierende Einfluß des Zinns also schon nicht mehr so stark in Erscheinung; die Kontraktion des Silberamalgams überwiegt und hebt ihn ganz auf beim Verhältnis Zinn:Silber = 30:70. Dieses Amalgam schrumpft nur, wie das untersuchte Amalgam I, das demnach einen hohen Silbergehalt haben muß. Der Silbergehalt der Amalgame II bis V ist also geringer als der des Amalgams I. Betrachtet man die Veränderungen des Amalgams mit 20% Zinn und 80% Silber, so fällt auf, daß sich diese Probe wieder sehr stark ausdehnt. Sie bestätigt die Angabe F e n c h e l s , daß bei 72,7% Silber die Verbindung Ag_3Sn auftritt. Welchen Einfluß das verschiedene Verhältnis von Zinn zu Silber auf die Amalgamierung hat, soll folgende Kurve zeigen.



Die Ordinale trägt die Längenänderung pro cm in μ, gemessen bis zum ersten Stillstand und auf der Abszisse sind die Mischungsverhältnisse von Zinn und Silber verzeichnet.

IV. Versuchsreihe.

Bis jetzt war nur von Amalgamen die Rede, deren Feilung mit Quecksilber im Verhältnis von 1:1 vermischt war.

Für jeden Praktiker ist es wichtig, zu wissen, was geschieht, wenn zu wenig oder zu viel Quecksilber bei der Herstellung des Füllmaterials verwendet wird. Um zu untersuchen, wie sich dies auf die Längenveränderung auswirkt, wurde das Amalgam I mit Quecksilber im Verhältnis 1,5:1 und 1:1,33 gemischt. Jede Messung wurde doppelt gemacht, und diese Ergebnisse stimmten so überein, daß es genügt, hier je eine zahlenmäßig zu zeigen.

Minuten	Feilung: Hg = 1,5 : 1	Feilung: Hg = 1 : 1,33
5	−0	−0
10		−10,0
15	−0,5	
20		−22,0
25	−3,0	
30		−34,0
35	−9,0	
40		−42,0
45	−10,0	
50		−46,0
55	−14,0	
60		−50,0
65	−16,5	
70		−51,0
75	−18,5	
80		−52,0
85	−20,0	
90		−52,5
95	−21,5	
100	−22,0	−53,0
110	−23,0	
130	−24,0	−53,0
Länge der Probe mm	26,1	28,5
Kontraktion μ pro cm	9,1	18,6

Der Mangel an Quecksilber hemmt die normale Kontraktion; sie ist kleiner. Ein Ueberschuß an Quecksilber vergrößert sie. Die Amalgamierung kommt bei Anwesenheit von viel Quecksilber schneller in Fluß; ist zu wenig vorhanden, so läuft sie viel langsamer ab.

Die Untersuchungen haben gezeigt, daß hoher Zinngehalt das Amalgam expandieren läßt; hoher Silbergehalt bringt es zur Kontraktion und umso mehr, je reichlicher Quecksilber vorhanden ist. Wird zu dünn angerührtes Amalgam wieder ausgepreßt, so entfernt man daraus ein Zinnamalgam, weil das Zinn die Amalgamierung schneller beginnt und vollendet als das Silber, wie es die III. Versuchsreihe zeigt. Durch das Auspressen wird also der Silbergehalt erhöht, und das Amalgam kontrahiert sich noch stärker. Es muß auf normale Dosierung peinlich achtgegeben werden; keinesfalls soll das angerührte Amalgam ausgepreßt werden! Fast alle Handelsamalgame schrumpfen, aber einige haben eine so geringe Kontraktion, daß sie praktisch keine Geltung hat.

Es muß besonders darauf hingewiesen werden, daß vorliegende Untersuchungen endgültige Resultate der Längenänderung der geprüften Amalgame nicht darstellen. Gemessen wurden lediglich die e r s t e n Erscheinungen an den Amalgamen, bis sie abgeklungen waren. Diese ersten Veränderungen spielen sich in einer Zeitspanne ab, welche bei allen Untersuchungen bisher nicht mit erfaßt wurden.

Am Schlusse meiner Ausführungen ist es mir eine angenehme Pflicht, Herrn Privatdozent Dr. W a n n e n m a c h e r für die Ueberlassung des Themas und die Unterstützung bei der Arbeit bestens zu danken.

Literaturverzeichnis.

Black: Konservierende Zahnheilkunde. Verlag Meußer 1914.

Fenchel: Amalgame. Verlag Meußer 1920.

Hauch: Untersuchungen über physikalisch-chemische Eigenschaften einiger bekannter zahnärztlicher Amalgame auf Grund neuer Versuchsmethoden. Deutsche Monatsschr. f. Zahnheilk. 1925. Heft 14.

Loebich u. Nowack: Ueber Amalgamprüfmethoden. Deutsche zahnärztl. Wochenschr. 1928. Heft 18 und 1929 Heft 10.

Sterner-Reiner: Die Amalgame im Dienste der Zahnheilkunde. Zeitschr. für Stomatologie 1928. Heft 5.

Takács: Die Veränderung des Volumens der Amalgame. Zahnärztl. Rundschau 1929. Nr. 5.

Wannenmacher: Ein Beitrag zur Amalgamfrage. Deutsche zahnärztl. Wochenschr. 1928. Nr. 4.

Wannenmacher: Untersuchungen über Zinn-Silber-Amalgame. Deutsche zahnärztliche Wochenschr. 1929. Nr. 8.

Wannenmacher: Weitere Untersuchungen über Zinn-Silberamalgame. Deutsche zahnärztl. Wochenschr. 1929. H. 9.

Witzel: Füllen der Zähne. Berliner Verlagsanstalt. 1899.

Lebenslauf.

Am 25. März 1908 bin ich, Albert Ewald Pflomm, als Sohn des Oberpräzeptors Pflomm in Winnenden OA. Waiblingen geboren. Meine Eltern siedelten im Jahr 1914 nach Tübingen über, wo ich die Oberrealschule besuchte und Ostern 1926 das Reifezeugnis erhielt.

Im Sommer-Semester 1926 wurde ich an der Universität Tübingen als Studierender der Zahnheilkunde zum Studium zugelassen und bestand 1927 das Physikum.